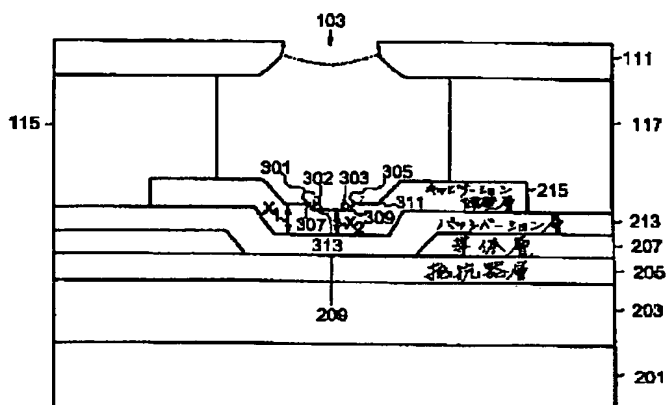


Patent Abstracts of Japan

TITLE : THERMAL INK JET PRINTING HEAD
HAVING SUITABLE NUCLEUS
FORMING PLACE



CONSTITUTION: A tantalum aluminum layer 205 is deposited on base layers 201, 203 in an ink emitting chamber to form a resistor layer and an aluminum conductor layer 207 is selectively deposited thereon to be partially heated in a region 209. A passivation layer 213 is deposited on the conductor layer 207 and a cavitation barrier layer 215 is further deposited thereon so as to provide a geometrical shape different thickness and a heat condition is controlled over the whole of the heating region 209 to form a non-uniform nucleus at a suitable place (301, 302, 303, 305).

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-276639

(43) 公開日 平成7年(1995)10月24日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/05

B 4 1 J 3/ 04

1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-88803

(22) 出願日 平成7年(1995)3月22日

(31) 優先権主張番号 2 1 8, 9 5 1

(32) 優先日 1994年3月23日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590000400

ヒューレット・パッカード・カンパニー
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ハノーバー・ストリート 3000

(72) 発明者 マーク・エイ・ブオナンノ

アメリカ合衆国オレゴン州アルバニー、サ
ウス・ウエスト・モース・レイン 1025

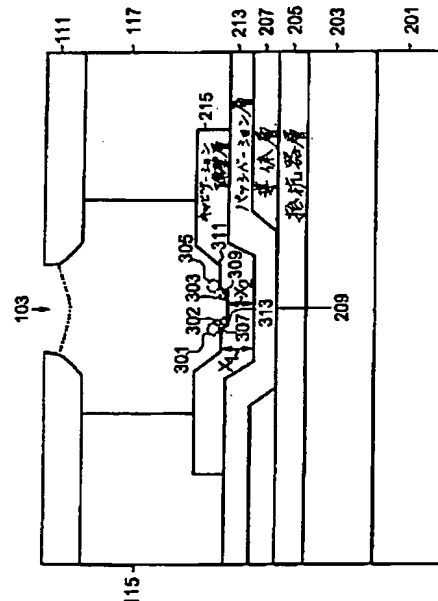
(74) 代理人 弁理士 上野 英夫

(54) 【発明の名称】 好適な核生成場所を有する熱インクジェットプリントヘッド

(57) 【要約】

【目的】 熱インクジェットプリントヘッドにおいて、インク気泡の不均一核生成の場所を制御することができる装置を提供すること。

【構成】 インク発射室において、ベース層201、203上にタンタルアルミニウム層205を堆積させ、抵抗層を形成し、その上にアルミニウムの導体層207を選択的に堆積させ、部分的に209の区域で加熱するようにしている。その上にパッシベーション層213を堆積させ、さらに厚さの異なった幾何学的形状を持たせてキャビテーション障壁層215を堆積させ、加熱区域209全体に渡って熱条件を制御することにより、不均一な核生成(301、302、303、305)を好適な場所で達成できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを入れるインク発射室と、

前記インク発射室と熱的に連絡している電気的に活性化される発熱体と、

前記発熱体と前記インク発射室との間に設けられている熱絶縁層であって、更に、インクが前記インク発射室内にあるときインクと接触している少なくとも一つの好適な不均一核生成場所を当該熱絶縁層の表面に備えている熱絶縁層、および、

前記インク発射室の少なくとも一つの境界を形成し、前記発熱体が電気的に活性化されたとき前記インク発射室からのインクをそこから放出する少なくとも一つのオリフィスを備えているオリフィス板、を含む熱インクジェットプリントヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は概して熱インクジェットプリンタにおけるプリントヘッドに関するものであり、更に詳細に述べれば、熱的に誘起されるインク気泡が所定の場所で核生成する熱インクジェットプリントヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 熱インクジェットプリントはコンピュータによりつくられる画像または文章を紙または透明なフィルムのような有形の媒体に転写する標準技法の一つになっている。一般に、所定の数のオリフィスからの一つあるいはそれ以上のインク滴が媒体の特定の位置に対して発射されることによって所望の文字または画像の一部分（ピクセル）を生ずる態様で、多数の小さなオリフィスが基板内に設置されている。基板または媒体の再位置決めを制御してインク滴を更に発射することにより所望の文字または画像の更に多数のピクセルの生成が続けられる。

【0003】 普通の熱インクジェットプリンタでのインク滴の発射はインクをインク溶媒の沸点を超えてインクの気相の泡を生ずる温度にまで急速に加熱することによって生じる。各オリフィスは、インクで満たされ、インクと熱的に接触している個別にアドレス可能な発熱体を備えている小さな固有の部屋に結合されている。気泡が核生成して膨張した時、気泡はある体積のインクをオリフィスから押し出して媒体上に付着させ、その体積分のインクを押しつける。その後気泡は崩壊し、押しつけられた体積分のインクは比較的大きなインクリザーバから補充される。

【0004】 気泡を、その膨張の速度、その究極の体積、およびその形状を含む、その短い時間の存在の幾つかの局面で、制御することが望ましい。膨張の速度は主として熱エネルギー入力、インクの熱的性質、および周囲温度および圧力の関数である。気泡の体積は主として熱エネルギーがインクに入力される時間の長さおよび発射室

と加熱装置の大きさに関係している。気泡の形状は発熱体の物理的構成およびインク室の形状に関係している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 発熱体から熱エネルギー出力が始まるとき、気泡の核生成は一般にインク液中の他と異なっている場所または発熱体の表面のまたは他の境界面の欠陥位置で始まる（不均一核生成）。気泡の不均一核生成は境界面で効果的に生じやすいことが良く知られている。均一核生成を促進するのは可能であるが、インクと熱の伝達が行なわれる接触面との間の境界面で不均一核生成が起こらない状態でそうするのは不可能である。熱インクジェットプリントヘッドにおけるインクの気泡の形成に関するこれ以上の説明は、Allen、他の“Thermodynamics and Hydrodynamics of Thermal Inkjetts”, Hewlett-Packard Journal, Vol. 36, No. 5, May 1985, pp. 21-27で見ることができる。これら核生成場所の位置が最適になっていないと、気泡の形成はでたために、つまり、インク発射室内部の種々の制御されない場所で生ずる。したがって、プロセスを構造の加熱表面上で均一核生成を起こすようにしむけることはできるが、高エネルギー境界面でエネルギー所要量が少なくなるため生ずる不均一核生成の相互作用および否定的局面を理解することが必要である。気泡の発生を制御する最初の試みは、気泡の発生を、他の低温度構造体を作っておいたり、または抵抗層を保護するパッシベーション面上に個別の熱遮断装置を重ねて置くことにより、キャビテーションに敏感な構造から離して設置することに重点を置いていた。しかし、これら試みはいずれも、熱インクジェットプリントに関連する機械的、化学的、および熱的応力に耐える構造の頑丈さを維持しながら、不均一核生成に対する好都合で且つ制御された場所を提供する一体になった表面を欠いている。

【0006】

【発明の目的】 本発明の目的は上述の従来技術の問題点を解消し、インク気泡の不均一核生成の場所を制御することができる装置が、一貫して設置され十分に定義された再現可能な気泡を有利に形成し、更に高品質のプリント文字または画像を生ずることにすることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 熱インクジェットプリントヘッドはインク発射室内の好適な不均一核生成場所を利用している。電気的に活性化される発熱体がインク発射室と熱的に連絡して設置され、熱絶縁層が発熱体とインク発射室との間に設けられている。インクと接触している熱絶縁層の表面上に、少なくとも一つの好適な不均一核生成場所が設けられている。オリフィス板はインク発射室の境界を形成しており、発熱体が電気的に活性化されたときインクをインク室から放出する少なくとも一つのオリフィスを備えている。

【0008】

【好適実施例の説明】熱インクジェットプリンタからの印刷画像の品質は本発明をプリンタのプリントヘッドに組み込むことにより改善される。図1はインク発射室101およびインク発射室101に関連するオリフィス103を示す熱インクジェットプリントヘッドの一部分の図である。他のインク発射室に関連する第2のオリフィス105の一部分も示してある。所定のオリフィスから放出されるインクが媒体上に決まった印刷パターンを作り出すように、典型的には多数のオリフィスがオリフィス板上に所定のパターンを成して配置されている。一般に、媒体はオリフィス板の外面に平行な位置に保持されている。インクが加熱構造体109から局部加熱されることにより蒸発したとき、オリフィス103から放出された分のインクを補充するために、インクは開口107を経由して発射室101に供給される。インク発射室はオリフィス板111、層状構造のシリコン基板113、および発射室胴部の壁115、117により作られる壁により囲まれている。

【0009】加熱構造体109を通る面で切断したインク発射室の断面を図2に示す。シリコン基板113はその構造の好適実施例の特徴を強調するためにこの図では拡大されている。この図では発射室にインクが入っていることおよびインク液、インク蒸気、および空気境界面が破線で示されていることを仮定している。ベースとして、p型シリコン塊201が下層203としての熱フィールド酸化物および化学気相成長SiO₂で覆われている。タンタルアルミニウム(TaAl)の層205が普通、ベースの表面に堆積されており、それが比較的高電気抵抗のものであるため、抵抗器層を形成している。アルミニウム(Al)の導体層207がフォトリソグラフィによりマスキングされ、現像されることによりTaAl層205の上に選択的に堆積され、(区域209のような)TaAlが露出している区域を残している。Al層207の電気抵抗が比較的低いため、TaAl層205の高い抵抗が露出した区域209を除きAl層207により実効的に短絡されている。その結果抵抗器区域がこの露出した区域209でTaAl層205の電気抵抗加熱により生じた熱を伝えて液体インクを蒸発させることができる。

【0010】抵抗器上方の区域はインクの急速な蒸発およびそれに続くインク気泡(破線211で示してある)の崩壊から生ずる熱的に両極端な状態、機械的攻撃、および化学的攻撃に耐えることができなければならない。したがって、典型的なSiNx化合物のような、パッシベーション層213を構造の上方に堆積させる。更に、崩壊する気泡により生ずる流体の乱流から保護するために、タンタルTaから成るキャビテーション障壁215を、インク発射室のパッシベーション層213を選択的にエッチングした上に堆積させる。

【0011】流体インクの幾つかの特性を説明することは本発明の理解にとって重要である。気体から液体へおよび液体から気体への相転移は所与の流体について圧

力、体積、および温度の既知の組合せで生ずる。インクジェットプリントに関するある条件のもとで、インクの液体から気体への相転移は液体の通常の沸点から過熱温度まで上昇させた温度で生ずる。急速な沸騰は過熱温度より高い温度で生じ、不均一核生成場所として知られている表面215の上の不均一になっている場所で一層容易に物理的に始まる。二つの初めの気泡の核について、一つはインク内部に、一つは加熱構造体109表面にあるが、インク内に気泡を形成するのに必要なエネルギーは加熱構造体表面に気泡を不均一に形成するのに必要なものよりはるかに大きい。不均一核形成のための境界表面が存在すれば、成長にとって重要な曲率半径 r^* 、の一部を形成するために蒸発しなければならない原子または分子の個数ははるかに少なく、したがってその表面で核生成が優先的に生ずる。P.G. Shewmon, Transformations in Metals, McGraw Hill Book Co., 1969, pp. 157-163を参照のこと。更に、不均一核生成が生ずる方が均質核生成に比べて熱力学的に一層効率が高い。

【0012】不均一核生成が一層有効であるから、その制御された使用はインクジェットプリンタにおいて電力を節約し、抵抗加熱器の大きさを減らすのに望ましい。しかし、不均一核生成はほぼ平滑な面上では予測不能である。インクジェットプリントヘッドでのこの予測不能性により発射されるインク小滴に加えられる運動量ベクトルがばらつき、媒体上への小滴の付着の位置にでたらめな変化が生じたり、小滴がオリフィスの縁に分散して不要な噴霧が生ずることがある。

【0013】したがって、核生成の位置をでたらめなくし、位置に関して最適化することが本発明の重要な特徴である。これはインク流体内の蒸気泡の形成の臨界自由エネルギー(ΔG^*)を減らす構造的欠陥を有するインク加熱表面に特徴を作り、それにより気泡を現存オリフィス103に対して好適な位置に核生成させることにより達成される。今度は図3を参照すると、幾つかの気泡301、302、303、305が、インクと接触しているキャビテーション障壁層215の表面にある規則的階段状不連続部307、309、311、313に形成されるとして示してある。好適実施例では、キャビテーション障壁層215が最初、比較的一様な厚さ X_1 (約0.8ミクロン)のタンタルの形で堆積される。フォトリソグラフィプロセスを使用して選択的にエッチングし、加熱抵抗器の中心部分上方のタンタルの厚さを約0.6ミクロンの厚さ X_2 にまで減らす。不連続部307、309、311、313を設ける他に、Ta障壁層215の厚さを減らすことにより区域209にある抵抗器205により生ずる熱エネルギーに対する熱抵抗をTa障壁層の厚い区域より低くする。このようにして、二通りの熱絶縁値が抵抗器205からの熱エネルギー伝播過程に与えられる。パッシベーション層213も抵抗器からの熱エネルギーの流れに対する熱抵抗を与え、厚さを増減して同様の核生成を行なうことができることが分かるはずである。このバ

ッシベーション層213は同様に普通、フォトリソグラフィプロセスにより障壁層215に同様の不連続部を作るのに使用することもできる。

【0014】区域209内での近似的な温度-位置関係を示す熱的プロファイルを図4に示す。最高温度は抵抗層205が最大温度を発生し、かつ被覆層の熱抵抗が最も少ない場所で実現される。一般に、抵抗層205は様な抵抗を持っており、下層203は様な量の熱エネルギーを反射する。抵抗器は、インク滴が媒体上に付着するように、インクジェットプリントヘッドの特定のオリフィスが選ばれた時に導電層207を経由して独立にアドレスすることができる。約3マイクロ秒の持続時間を有する0.4アンペアの電気のパルスが加えられる。しかし、導電層207は幾らかの熱エネルギーを抵抗区域209から遠くへ導き、その区域の中心に縁より高い温度を残す。温度差は厚さが少なくなっていることにより、Ta障壁層215の表面でかなり増強されるので、最大温度は障壁層215の中心部分および不連続部303、305、307、および309で実現される。したがって抵抗器が電気パルスを伝えている間、最小の厚さの区域の全域に渡って約500℃の温度T₁に到達することができ、また、Taキャビテーション障壁層215のうちの相対的に厚くなっている区域で約300℃の温度T₂に到達することができる。核生成に対する熱条件は加熱区域209全体に渡って制御することができることと、核生成場所を加熱区域209の特定の場所で確定することができることが分かる。

【0015】再び図2を参照して、オリフィス開口周囲の仮想的投影を(破線221および223で示してあるように)キャビテーション障壁層215の表面に垂直に描くことができる。階段状不連続部および薄いキャビテーション障壁層215がオリフィスを投影したもの、つまりオリフィスの足跡(footprint)の内側に入っていることが本発明の特徴である。比較的簡単な幾何学的構成の一つの構造だけを示してあるが、投影した足跡の内部に二つ以上の構造を本発明の実施に当たって採用することができる。この幾何学的構成により成長した気泡から、オリフィスの中心軸の方向に更に近い方向性を持った最大運動量ベクトルがインク滴に与えられる。この場合、オリフィスから発射される小滴は、印刷媒体上に一層一定した位置に置かれ、更に高い品質の印刷が達成される。加熱区域の構造のため、他の場所での雑多な核生成は、不連続部307、309、311、および313(これらはオリフィスの出口103の下に設けられている)で生ずるそれら不均一核生成事象より多くは起こりそうにない。好適実施例では、加熱構造体の形状は本質的に円形であるが、本発明の範囲を逸脱せずに他の構成を採用することができる。薄くなっている区域および階段状不連続部の最小の大きさは不連続部の壁の傾斜に関係し、設計者が望む結果が得られるように変更することができる。

【0016】本発明の代替実施例を図5の断面図に示

す。インク発射室は、先に説明したように、オリフィス板111、発射室胴体要素115および117、およびインク発射室の壁としてのシリコン基板113を使用して構成されている。この代替実施例では、SiN_xパッシベーション層501が上記のように堆積されているが、別のフォトリソグラフィマスキングおよびエッチングのステップにより抵抗区域209の区域503に相対的に薄いパッシベーション層をもたらしめている。二重の厚さをもつパッシベーション層501はその後、タンタルのキャビテーション障壁層507で覆われ、不連続部307、309、311、および313をつくるために、そのキャビテーション障壁層はパッシベーション層の表面地形を維持している。

【0017】以下に本発明の実施態様の例を列挙する。

【0018】[実施態様1]インクを入れるインク発射室と、前記インク発射室と熱的に連絡している電氣的に活性化される発熱体と、前記発熱体と前記インク発射室との間に設けられている熱絶縁層であって、更に、インクが前記インク発射室内にあるときインクと接触している少なくとも一つの好適な不均一核生成場所を当該熱絶縁層の表面に備えている熱絶縁層、および前記インク発射室の少なくとも一つの境界を形成し、前記発熱体が電氣的に活性化されたとき前記インク発射室からのインクをそこから放出する少なくとも一つのオリフィスを備えているオリフィス板、を含む熱インクジェットプリントヘッド。

【0019】[実施態様2]前記少なくとも一つの好適な不均一核生成場所は前記少なくとも一つのオリフィスと所定の整列を成している実施態様1に記載の熱インクジェットプリントヘッド。

【0020】[実施態様3]前記所定の整列を成している少なくとも一つの好適な不均一核生成場所は前記少なくとも一つのオリフィスを前記熱絶縁層上へ基本的に垂直に投影したものの内側に設けられている実施態様2に記載の熱インクジェットプリントヘッド。

【0021】[実施態様4]前記熱絶縁層は前記少なくとも一つのオリフィスを前記熱絶縁層上へ基本的に垂直に投影したものの内側に設けられている第1の熱絶縁値の区域および前記第1の熱絶縁値の区域を少なくとも部分的に取り囲んでいる第2の熱絶縁値の区域を更に備えており、前記第2の熱絶縁値は前記第1の熱絶縁値より大きい実施態様1に記載の熱インクジェットプリントヘッド。

【0022】[実施態様5]更に前記第1の熱絶縁値の区域と前記第2の熱絶縁値の区域との間に基本的に階段状の接触面を備え、それにより好適な核生成の場所として高活性化エネルギーの区域を作り出している実施態様4に記載の熱インクジェットプリントヘッド。

【0023】[実施態様6]更に、インクが前記インク発射室内にあるとき前記熱絶縁層によりインクから隔てられるように設けられている導電体を備えており、この導

電体は前記電氣的に活性化される発熱体に電氣信号を伝える実施態様1に記載の熱インクジェットプリントヘッド。

【0024】[実施態様7]前記導電体は更に階段状部により接合されている所定の第1および第2の厚さを有しており、前記階段状部は前記少なくとも一つのオリフィスを前記熱絶縁層上へ基本的に垂直に投影したものの内側に設けられている実施態様1に記載の熱インクジェットプリントヘッド。

【0025】[実施態様8] a) インクを入れるインク発射室と、

b) 前記インク発射室の一つの境界を形成し、前記インク発射室からインクを放出する少なくとも一つのオリフィスを備えているオリフィス板と、

c) 前記オリフィス板とは反対側の前記インク発射室の第2の境界を形成する層を成している基板を含み、

c-1) 高い電氣抵抗の抵抗層と、

c-2) 一つのオリフィスを低電氣抵抗導電体層上へ基本的に垂直に投影したものの内側に設けられている少なくとも一つの所定の加熱場所を除いた前記抵抗層の實質上すべての上に設けられている前記低電氣抵抗層と、

c-3) 前記導電体層の實質上すべての上に設けられ、第1の熱抵抗を有しているパッシベーション層と、

c-4) 前記パッシベーション層上のうちの前記少なくとも一つの所定の加熱場所の上に設けられ、第2の熱抵抗を有し、インクが前記インク発射室内にあるときインクと接触している障壁層の表面上のうち、一つのオリフィスを基本的に垂直に投影したものの内側に設けられている少なくとも一つの好適な不均一核生成場所を備えている前記障壁層、

を含む層を成している当該基板、を含むプリント装置用熱インクジェットプリントヘッド。

【0026】[実施態様9]前記障壁層は更に、前記一つのオリフィスを前記障壁層の前記表面上へ基本的に垂直に投影したものの内側に設けられている第1の厚さの区域および第1の厚さの前記区域を少なくとも取り囲んで設けられている第2の厚さの区域から構成され、前記第2の厚さの値は前記第1の厚さの値より大きい実施態様8に記載の熱インクジェットプリントヘッド。

【0027】[実施態様10]更に第2の厚さの前記区域と第1の厚さの前記区域との間に基本的に階段状の境界面を備えており、それにより好適な核生成の場所として高活性化エネルギーの区域を作り出している実施態様9に記載の熱インクジェットプリントヘッド。

【0028】[実施態様11]前記抵抗層は更に階段状部により接合されている所定の第1および第2の厚さから成り、階段状部は前記一つのオリフィスを前記障壁層の前記表面上へ基本的に垂直に投影したものの内側に設けられている実施態様8に記載の熱インクジェットプリントヘッド。

【0029】[実施態様12]インクを入れる少なくとも一つの壁により形成されているインク発射室を備えている熱インクジェットプリントヘッドの製造方法であって、

a) インク発射室と熱的に連絡している電氣的に活性化される発熱体を作るステップと、

b) 前記発熱体とこのインク発射室との間に少なくとも一つの熱絶縁層を設けるステップと、

c) インクがインク発射室内にあるときインクと接触している前記熱絶縁層の表面上に少なくとも一つの好適な不均一核生成場所を作るステップ、および

d) インク発射室の壁の中に、前記発熱体が電氣的に活性化されたとき前記インク発射室からインクを放出する少なくとも一つのオリフィスを作るステップ、を含む方法。

【0030】[実施態様13]前記少なくとも一つのオリフィスと所定の整列を成している少なくとも一つの好適な不均一核生成場所を形成するステップを更に含む実施態様12に記載の方法。

【0031】[実施態様14]少なくとも一つの好適な不均一核生成場所を形成する前記ステップは少なくとも一つのオリフィスを前記熱絶縁層上へ基本的に垂直に投影したものの内側に少なくとも一つの好適な不均一核生成場所を形成するステップを更に含んでいる実施態様12に記載の方法。

【0032】[実施態様15]少なくとも一つの好適な不均一核生成場所を作る前記ステップは更に、前記少なくとも一つのオリフィスを前記熱絶縁層上へ基本的に垂直に投影したものの内側に第1の熱絶縁値の区域を当該熱絶縁層内で形成するステップ、および、第1の熱絶縁値の前記区域を少なくとも部分的に取り囲む第2の熱絶縁値の区域を形成するステップであって、前記第2の熱絶縁値は前記第1の熱絶縁値より大きいステップ、を含んでいる実施態様12に記載の方法。

【0033】[実施態様16]第2の熱絶縁値の前記区域と第1の熱絶縁値の前記区域との間に基本的に階段状の境界面を作り、それにより好適な核生成場所として高活性化エネルギーの少なくとも一つの区域を作るステップを更に備えている実施態様15に記載の方法。

【0034】[実施態様17]導電体を前記電氣的に活性化される発熱体に接続するステップ、および前記導電体内に階段状形体により接合されている第1および第2の厚さを作るステップであって、階段状形体は前記少なくとも一つのオリフィスを前記熱絶縁層上へ基本的に垂直に投影したものの内側に設けられるものであるステップ、を更に含む実施態様15に記載の方法。

【0035】[実施態様18]インクを入れるインク発射室を備えている熱インクジェットプリントヘッドの製造方法であって、

a) インク発射室の一つの壁としてオリフィス板を形成

するステップと、

b) 前記オリフィス板に前記発射室からインクを発射する少なくとも一つのオリフィスを作るステップと、

c) 前記オリフィス板と反対側に、前記インク発射室の第2の壁として層を成す基板を形成するステップであって、この層を成す基板を形成するステップは、

c-1) 基板ベースに高電気抵抗の抵抗層を堆積させるステップと、

c-2) 少なくとも一つの所定の加熱場所を除いた前記抵抗層の実質上すべての上に低電気抵抗導体層を付着させるステップであり、前記所定の加熱場所は一つのオリフィスを前記低電気抵抗導体層上へ基本的に垂直に投影したものの内側に設けられているものであるステップと、

c-3) 前記導体層の実質上すべての上にパッシベーション層を堆積させるステップ、および

c-4) 前記パッシベーション層のうちすくなくとも前記少なくとも一つの所定の加熱場所の上にすくなくとも一つの好ましい不均一核生成場所を有する障壁層を堆積させるステップであって、前記障壁層は、インクが前記インク発射室内にあるときインクと接触している一つのオリフィスを前記障壁層の表面上へ基本的に垂直に投影したものの内側に設けられている前記少なくとも一つの好適な不均一核生成場所を備えているものであるステップ、

から成る成層基板を形成するステップ、を含む方法。

【0036】[実施態様19]前記少なくとも一つの好適な不均一核生成場所を障壁層を堆積させる前記ステップは、前記一つのオリフィスを前記障壁層の表面上へ基本的に垂直に投影したものの内側に第1の厚さの区域を作るステップ、および第1の厚さの前記第1の区域をすくなくとも部分的に取り囲む第2の厚さの区域を作るステップであって、前記第2の厚さの値は第1の厚さの値より大きいステップ、を含む実施態様18に記載の方法。

【0037】[実施態様20]第2の厚さの前記区域と第1の厚さの前記区域との間に基本的に階段状の境界面を作り、それにより好適な核生成場所として少ない自由エネルギー ΔG^* で活性化される区域を作り出すステップを更に備えている実施態様18に記載の方法。

【0038】[実施態様21]抵抗層を堆積させる前記ステップは前記一つのオリフィスを前記障壁層の表面上へ基本的に垂直に投影したものの内側に設けられている階段状部により接合されている基本的に所定の第1および第2の厚さを作るステップを更に含む実施態様16に記載の方法。

【0039】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、熱インクジェットプリントヘッドにおけるインク気泡の核を最適な場所不均一に生成できるようにする。さらにそうした最適な不均一核生成場所を有する熱インクジェットプリントヘッドはオリフィスの中心軸の方向に近い方向性を持った最大運動量ベクトルをインク滴に与え、オリフィスから発射されるインク滴はプリント媒体上の一定した位置に付着し、高い品質のプリント文字または画像を生ずることができるようにする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を採用することができる熱インクジェットプリントヘッドの断面等角図である。

【図2】本発明を採用することができる図1の熱インクジェットプリントヘッドの断面図である。

【図3】好適な核生成場所を示す、本発明を採用することができる、図1の熱インクジェットプリントヘッドの断面図である。

【図4】本発明を採用することができる、加熱素子の近似温度プロファイルを示す、図1の熱インクジェットプリントヘッドの断面図である。

【図5】本発明を採用することができる熱インクジェットプリントヘッドの代替実施例の断面図である。

【符号の説明】

101: インク発射室

103: オリフィス

105: オリフィス

107: 開口

109: 加熱構造体

111: オリフィス板

113: シリコン基板

115: 発射室胴体壁

117: 発射室胴体壁

201: シリコン塊

203: 下層

205: TaAl層

207: Al導体層

209: 開いた区域

213: パッシベーション層

215: キャビテーション障壁層

301: 気泡

307: 階段状不連続部

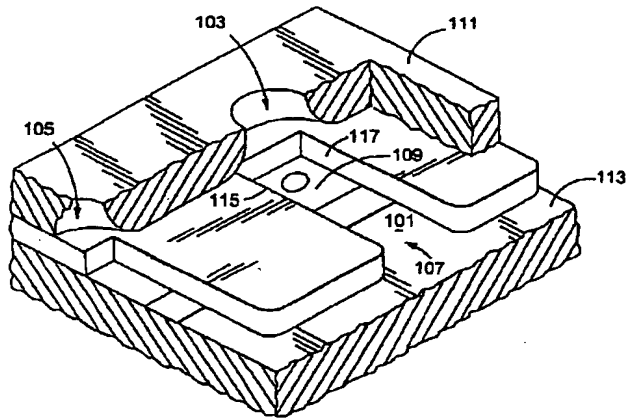
501: パッシベーション層

507: キャビテーション障壁層

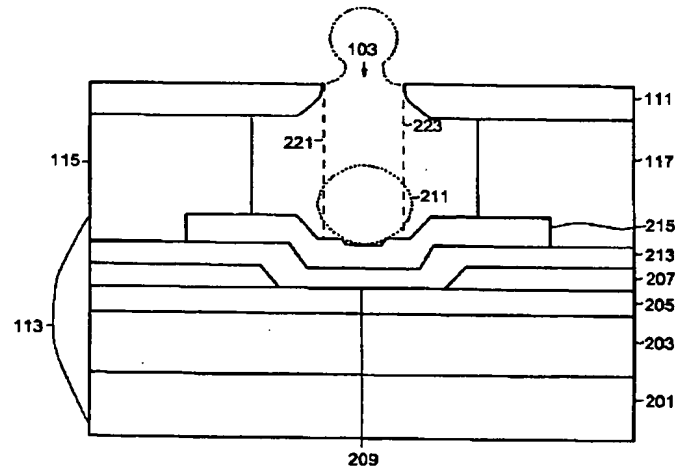
(7)

特開平7-276639

【図1】



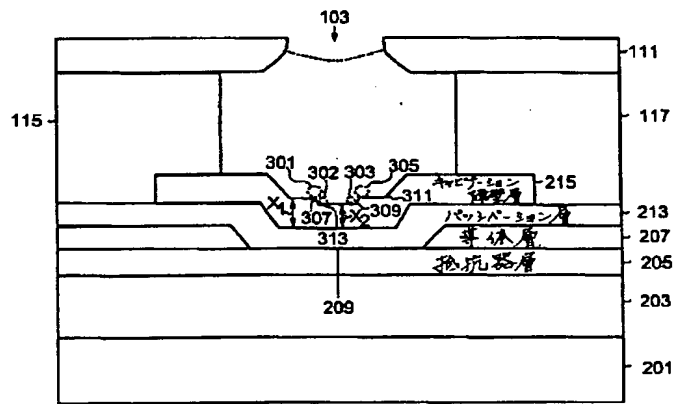
【図2】



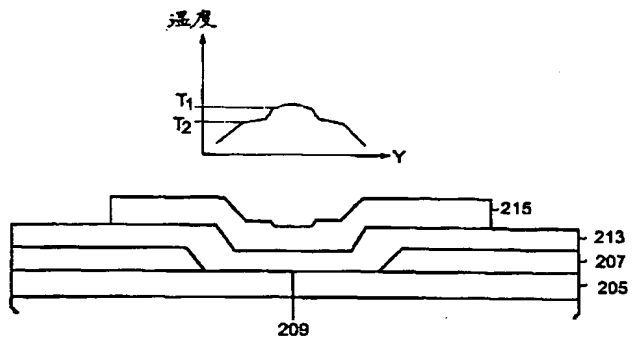
(8)

特開平7-276639

【図3】



【図4】



【図5】

